

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-104717

(P2004-104717A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int.Cl.⁷

H04L 1/00

F1

H04L 1/00

E

テーマコード(参考)

5K014

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2002-267439(P2002-267439)

(22) 出願日 平成14年9月12日(2002.9.12)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷺田 公一

(72) 発明者 村瀬 太一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K014 AA01 BA10 FA11 GA01 HA10

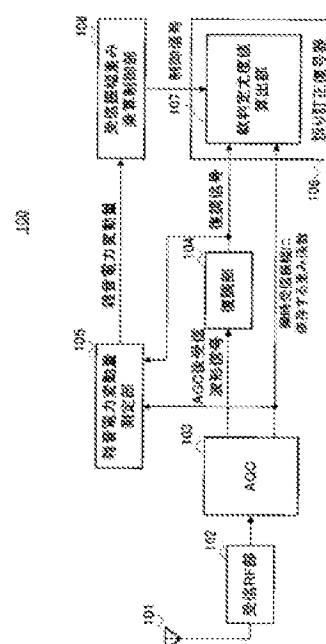
(54) 【発明の名称】 受信装置、誤り訂正復号装置及び誤り訂正復号方法

(57) 【要約】

【課題】 受信信号電力は変動するのに対して S/N は変動しない通信環境、又は受信信号電力及び雑音電力が独立して変動する通信環境において、正しく尤度値を算出し、誤り訂正処理を行うことができる受信装置、誤り訂正復号装置及び誤り訂正復号方法を提供すること。

【解決手段】 受信信号の雑音電力成分の変動量、又は S/N の変動の有無に基づいて軟判定尤度値の補正の必要性を判断し、その判断結果に基づいて軟判定尤度値の補正を必要に応じて行うことにより、不要な補正による誤り訂正能力の低下を防止することである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

受信信号の総信号電力を一定に保つ利得制御手段と、
前記利得制御手段によって総受信信号電力が一定に保たれた信号に対して、その受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度を必要に応じて補正する尤度値算出手段と、
前記受信信号に含まれる雑音成分の変動を検出する雑音成分変動検出手段と、
前記雑音成分変動検出手段の検出結果に基づいて、前記尤度に対する、前記受信信号の瞬時振幅に依存した前記補正を行うか否かを判断する補正制御手段と、
を具備することを特徴とする受信装置。

10

【請求項2】

受信信号の総信号電力を一定に保つ利得制御手段と、
前記利得制御手段によって総受信信号電力が一定に保たれた信号に対して、その受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度を必要に応じて補正する尤度値算出手段と、
前記受信信号に含まれる希望波成分と雑音成分との比の変動を示唆する情報に基づいて、前記尤度に対する、前記受信信号の瞬時振幅に依存した前記補正を行うか否かを判断する補正制御手段と、
を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項3】

前記補正制御手段は、前記受信信号が送信電力制御の元で送信されたか否かに基づいて、前記補正の有無を判断することを特徴とする請求項2記載の受信装置。

20

【請求項4】

前記補正制御手段は、前記受信信号に含まれる雑音成分の主成分がマルチパスによるものであるか否かに基づいて、前記補正の有無を判断することを特徴とする請求項2記載の受信装置。

【請求項5】

受信信号の総信号電力を一定に保つ利得制御手段と、
前記利得制御手段によって総受信信号電力が一定に保たれた信号に対して、その受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度に対して、前記受信信号の瞬時振幅に依存した重み係数の乗算及び前記受信信号に含まれる雑音成分値による除算を行う尤度値算出手段と、
を具備することを特徴とする受信装置。

30

【請求項6】

受信信号の受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度に対して、前記受信信号の瞬時振幅に依存した重み係数の乗算及び前記受信信号に含まれる雑音成分値による除算を行う尤度値算出手段と、
前記尤度値算出手段において算出された尤度値に基づいて誤り訂正復号を行う復号手段と、
を具備することを特徴とする誤り訂正復号装置。

40

【請求項7】

受信信号の受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度に対して、前記受信信号の瞬時振幅に依存した重み係数の乗算及び前記受信信号に含まれる雑音成分値による除算を行う尤度値算出ステップと、
前記尤度値算出手段において算出された尤度値に基づいて誤り訂正復号を行う復号ステップと、
を具備することを特徴とする誤り訂正復号方法。

【発明の詳細な説明】

50

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、CDMA通信システムのように、受信信号電力は変動するが、受信信号の希望波成分と雑音成分との比は変動しない通信環境等において、使用される受信装置、誤り訂正復号装置及び誤り訂正復号方法に適用するに好適である。

【0002】

【従来の技術】

従来の移動体通信システム等に用いられる受信装置においては、その受信回路に設けられたアナログデジタル変換回路の入力レンジが決まっていることにより、受信信号を一旦AGC (Automatic Gain Control) 回路に入力し、ここで受信信号の電力を一定とした後に、これをアナログデジタル変換している。

10

【0003】

AGC回路において信号レベルが一定にされたAGC出力信号は、誤り訂正復号器に出力される。この誤り訂正復号器は、例えば送信側での畳み込み符号に対応して実行されるビタビ復号のような最尤度判定を行うものであり、算出された軟判定尤度値に S/N の大きさが反映されるように、受信信号の信号レベル（瞬時受信振幅）に依存する重み係数を軟判定尤度値に乗算することにより、その軟判定尤度値を補正する。これにより、雑音電力は変動せず、また、受信信号電力のみがフェージングによって変動するような通信環境において、誤り訂正能力の低下を抑えるようになっていた（例えば特許文献1参照）。

【0004】

すなわち、誤り訂正復号における尤度は、誤り訂正を行う対象となる信号（受信信号）の S/N によって変化する。従って、各時点における軟判定尤度値の比は、各時点における S/N の比（希望波成分と雑音成分との比）と等しくなければならない。

20

【0005】

図13は、雑音電力は変動せず受信信号電力のみがフェージングによって変動するような通信環境における、雑音電力と受信信号電力の変動例を示す信号波形図である。そして、この場合の各時点における S/N は、受信信号電力/雑音電力によって表すことができ、この結果は図14に示すようになる。図14に示すように、受信信号の S/N は、時点 t において「2」となり、時点 $t+1$ において「1/2」となり、また時点 $t+2$ において「3」となる。

30

【0006】

一方、受信装置においては、上述した理由により、総受信電力（受信信号電力及び雑音電力の和）を一定に保つために、AGC回路を用いている。図15は、図13に示した信号波形図の条件において、AGC回路を用いて各時点における総受信電力を「1/2」に調整した場合の雑音電力及び受信信号電力の変動を示す信号波形図である。

【0007】

また、この場合の軟判定尤度値は、各時点における軟判定尤度値の比と、受信信号電力の比とが等しくなることにより、受信信号電力との比例定数を k とすると、図16に示すようになる。図16に示すように、受信信号の軟判定尤度値（補正なし）は、時点 t において「 $8k$ 」となり、時点 $t+1$ において「 $1/2k$ 」となり、また時点 $t+2$ において「 $9k$ 」となる。

40

【0008】

この場合、図16に示した各時点における軟判定尤度値の比は、図14に示した各時点における S/N の比と一致しておらず、正しい軟判定尤度値は算出されていない。

【0009】

これは、各時点における S/N は変動しているにも関わらず、AGC回路が総受信電力を一定にしていることにより、軟判定尤度値に S/N が反映されないことを原因としている。

【0010】

従って、このような通信環境では、AGC回路を用いると正しく軟判定尤度値を算出する

50

ことが困難となり、誤り訂正能力が低下する。このような場合、従来、軟判定尤度値に S/N の大きさが反映されるように、瞬時受信振幅に依存する重み係数を軟判定尤度値に乘算することによる補正を行う。

【0011】

この補正は、 S/N での補正ではなく、瞬時受信振幅に依存する重み係数を用いた補正であるが、雑音電力が変動しない環境においては、各時点における S/N の比と、瞬時受信振幅に依存する重み係数の比は等しい関係にあることにより、雑音電力が変動しない限りにおいて、正しい補正が行われる。

【0012】

図17は、軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算した場合の、各時点における軟判定尤度値を示す図である。但しこの場合、瞬時受信振幅に依存する重み係数としては、瞬時受信振幅の2乗値である総受信電力値を用いている。

10

【0013】

この図17に示すように、各時点における軟判定尤度値の比は、図2の各時点における S/N の値と一致しており、このように雑音電力が変動しない環境において用いられる限りにおいては、正しく軟判定尤度値を算出することができ、この結果、誤り訂正能力の低下を抑えることができる。

【0014】

【特許文献1】

特開平5-315977号公報（第6頁、図8）

20

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の移動体通信システム等では、他セルからの干渉は、多くの信号からなるので変動のないほぼ一定の電力となるが、受信信号が複数のパスを介して受信されるマルチパス信号は、フェージングによって電力が変動する。従って、フェージング環境において雑音電力の主成分がマルチパスによるものである場合は、その雑音電力（干渉成分）が変動する。

【0016】

また、このような場合、マルチパス信号はレイク合成受信によって信号電力にもなることにより、雑音電力の変動と、受信信号電力の変動は、ほぼ一致し、結果的には、受信信号電力が変動しても、 S/N （希望波成分と雑音成分との比）は大きく変動することはない通信環境となる。

30

【0017】

このような通信環境が成立する他の条件としては、送信電力制御が挙げられる。この送信電力制御では、雑音電力や受信信号電力がフェージングによって変動した場合、受信側での S/N が常に一定となるように送信側で送信電力を制御するものである。従って、受信信号電力が変動しても、 S/N が変動しない通信環境となる。

【0018】

このような通信環境における、雑音電力及び受信信号電力の変動の例を図18に示す。そして、この図18に示す雑音電力及び受信信号電力の変動状態における、各時点での S/N を図19に示す。図19に示すように、受信信号の S/N は、時点 t において「2」となり、時点 $t+1$ において「2」となり、また時点 $t+2$ において「2」となる。

40

【0019】

すなわち、図18に示す雑音電力及び受信信号電力の変動例では、総受信信号電力が変動しているにも関わらず、その S/N は変動していない状態となっている。

【0020】

このように総受信信号電力が変動する受信信号を、AGC回路によって利得制御することにより、その総受信信号電力を「12」に調整した状態を図20に示す。

【0021】

50

この図20に示すように、もともと S/N の変動がない受信信号をAGC回路によって利得制御し、その総受信信号電力が一定となるようにした場合、その結果である総受信信号電力に含まれる雑音電力及び受信信号電力は、それぞれ同じ S/N を保つように一定値となる。

【0022】

この場合の、各時点での軟判定尤度値を図21に示す。図21に示すように、受信信号の軟判定尤度値（補正なし）は、時点 t において「 $2k$ 」となり、時点 $t+1$ において「 $2k$ 」となり、また時点 $t+2$ において「 $2k$ 」となる。すなわち、総受信信号電力が変動しているにも関わらず、その S/N が変動していない受信信号については、AGC回路によってその総受信信号電力を一定にした状態（図21）では図18及び図19に示した S/N と同じ結果を得ることができる。

10

【0023】

そして、このようにAGC回路によって利得制御された受信信号に対して、その軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存した重み係数（図17の場合と同様に総受信電力を用いた）を乗算して補正した場合を図22に示す。図22に示すように、受信信号の軟判定尤度値（補正あり）は、時点 t において「 $6k$ 」となり、時点 $t+1$ において「 $24k$ 」となり、また時点 $t+2$ において「 $12k$ 」となる。

【0024】

この図22に示すように、総受信信号電力が変動しているにも関わらず、その S/N が変動していない受信信号については、AGC回路によってその総受信信号電力を一定にした状態（図21）からさらに瞬時振幅値を用いた重み付け補正を行うと、その結果は、図19に示した各時点での S/N とは異なるようになる。

20

【0025】

すなわち、 S/N が変動しない状態を保ちながら総受信信号電力が変動する受信信号については、重み付け補正を行うことにより正しい軟判定尤度値を算出することが困難となり、その結果誤り訂正復号器における誤り訂正能力が低下する問題があった。

【0026】

これは、雑音電力が変動している場合は、各時点における瞬時受信振幅に依存する重み係数の比と、各時点における S/N の比が無関係であることにより、瞬時受信振幅に依存する重み係数を軟判定尤度値に乗算しても、各時点における軟判定尤度値の比は、各時点における S/N の比とは等しくならないことを原因とする。

30

【0027】

また、雑音電力及び受信信号電力が独立に変動する通信環境（ S/N が一定でない場合）においても、瞬時振幅値に依存する重み係数を乗算した補正を行った場合は、正しく軟判定尤度値を算出することが困難になる問題があった。

【0028】

すなわち、図23は、雑音電力及び受信信号電力が独立に変動する通信環境における、雑音電力及び受信信号電力の変動例を示す信号波形図である。そして、図24は、図23における各時点での S/N を示す図である。

【0029】

この図24に示すように、受信信号の S/N は、時点 t において「 2 」となり、時点 $t+1$ において「 2 」となり、また時点 $t+2$ において「 0.5 」となる。

40

【0030】

図23に示した受信信号に対して、AGC回路による利得制御を施すことにより、その総受信信号電力を一定値「 18 」に保った場合の信号波形図を図25に示し、各時点での軟判定尤度値を図26に示す。

【0031】

図26は、AGC回路による利得制御を行った後、瞬時振幅値に依存する重み係数を乗算した補正を行った場合と、行わない場合とを示す図である。この図26に示すように、各時点での軟判定尤度値は、補正を行った場合及び補正を行わない場合のいずれにおいても

50

、図24に示した S/N の比と一致していない。

【0032】

すなわち、雑音電力及び受信信号電力が独立して変動している場合には、軟判定尤度値を補正すると軟判定尤度値を正しく算出することが困難となり、誤り訂正能力が低下する。また、軟判定尤度値を補正しない場合であっても、同様に、軟判定尤度値を正しく算出することが困難となり、誤り訂正能力が低下する。

【0033】

これば、雑音電力及び受信電力が独立に変動し、 S/N が一定でない場合は、各時点における瞬時受信振幅に依存する重み係数の比と、各時点における S/N の比が無相関であることにより、瞬時受信振幅に依存する重み係数を軟判定尤度値に乗算するような補正を行ったとしても、各時点における軟判定尤度値の比は、各時点における S/N の比と等しくならないことによる。

10

【0034】

また、AGC回路は、各時点における軟判定尤度値の比を、各時点における S/N の比に近づけるものではなく、 S/N とは無相関に、総受信信号電力を一定にするものである。従って、補正を行わない場合であっても、正しく軟判定尤度値を算出することは困難である。

【0035】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、受信信号電力は変動するのに対して、その希望波成分と雑音成分との比は変動しない通信環境、又は受信信号電力及びその雑音成分が独立して変動する通信環境において、正しく尤度値を算出し、誤り訂正処理を行うことができる受信装置、誤り訂正復号装置及び誤り訂正復号方法を提供することを目的とする。

20

【0036】

【課題を解決するための手段】

本発明の受信装置は、受信信号の総信号電力を一定に保つ利得制御手段と、前記利得制御手段によって総受信信号電力が一定に保たれた信号に対して、その受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度を必要に応じて補正する尤度値算出手段と、前記受信信号に含まれる雑音成分の変動を検出する雑音成分変動検出手段と、前記雑音成分変動検出手段の検出結果に基づいて、前記尤度に対する、前記受信信号の瞬時振幅に依存した前記補正を行うか否かを判断する補正制御手段と、を具備する構成を採る。

30

【0037】

この構成によれば、受信信号の雑音成分が一定以上変動した場合は、雑音成分の主成分がマルチパス信号と判断でき、この場合は、受信信号の希望波成分と雑音成分との比（例えば S/N ）は変動しないことにより、軟判定尤度値に瞬時受信信号振幅に依存する重み係数を乗算しない。これにより、受信信号の希望波成分と雑音成分との比に従った正しい軟判定尤度値を算出することができ、誤り訂正能力の低下を抑えることができる。

【0038】

本発明の受信装置は、受信信号の総信号電力を一定に保つ利得制御手段と、前記利得制御手段によって総受信信号電力が一定に保たれた信号に対して、その受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度を必要に応じて補正する尤度値算出手段と、前記受信信号に含まれる希望波成分と雑音成分との比の変動を示唆する情報に基づいて、前記尤度に対する、前記受信信号の瞬時振幅に依存した前記補正を行うか否かを判断する補正制御手段と、を具備する構成を採る。

40

【0039】

この構成によれば、受信信号の希望波成分と雑音成分との比の変動を示唆する情報に基づいて、前記尤度に対する、受信信号の瞬時振幅に依存した補正を行うか否かを判断することにより、受信信号に含まれる雑音成分の種類に基づいて、軟判定尤度の補正を的確に行

50

うことができる。

【0040】

本発明の受信装置は、上記構成において、前記補正制御手段は、前記受信信号が送信電力制御の元で送信されたか否かに基づいて、前記補正の有無を判断する構成を採る。

【0041】

この構成によれば、受信信号の希望波成分と雑音成分との比の変動を示唆する情報として、送信電力制御が行われたか否かを示す情報を用いることにより、受信信号に含まれる希望波成分と雑音成分との比が一定であるか否かを容易に判断することができる。これにより、軟判定尤度の補正を行うか否かを容易に判断することができる。

【0042】

本発明の受信装置は、上記構成において、前記補正制御手段は、前記受信信号に含まれる雑音成分の主成分がマルチパスによるものであるか否かに基づいて、前記補正の有無を判断する構成を採る。

【0043】

この構成によれば、マルチパスによる雑音成分が含まれているか否かに基づいて、受信信号に含まれる希望波成分と雑音成分との比が一定であるか否かを判断することができる。

【0044】

本発明の受信装置は、受信信号の総信号電力を一定に保つ利得制御手段と、前記利得制御手段によって総受信信号電力が一定に保たれた信号に対して、その受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度に対して、前記受信信号の瞬時振幅に依存した重み係数の乗算及び前記受信信号に含まれる雑音成分値による除算を行う尤度値算出手段と、を具備する構成を採る。

【0045】

この構成によれば、受信信号の希望波成分と雑音成分とが独立して変動している場合であっても、正しく軟判定尤度値を算出することができる。

【0046】

本発明の誤り訂正復号装置は、受信信号の受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度に対して、前記受信信号の瞬時振幅に依存した重み係数の乗算及び前記受信信号に含まれる雑音成分値による除算を行う尤度値算出手段と、前記尤度値算出手段において算出された尤度値に基づいて誤り訂正復号を行う復号手段と、を具備する構成を採る。

【0047】

この構成によれば、受信信号の希望波成分と雑音成分とが独立して変動している場合であっても、正しく軟判定尤度値を算出することができる。

【0048】

本発明の誤り訂正復号方法は、受信信号の受信符号系列を最尤復号する際に、各受信符号についてその候補符号の尤度を多値レベルの尤度で与えるとともに、この尤度に対して、前記受信信号の瞬時振幅に依存した重み係数の乗算及び前記受信信号に含まれる雑音成分値による除算を行う尤度値算出ステップと、前記尤度値算出手段において算出された尤度値に基づいて誤り訂正復号を行う復号ステップと、を具備するようにした。

【0049】

この方法によれば、受信信号の希望波成分と雑音成分とが独立して変動している場合であっても、正しく軟判定尤度値を算出することができる。

【0050】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、受信信号の雑音成分の変動量、又は、希望波成分と雑音成分との比の変動の有無に基づいて軟判定尤度値の補正の必要性を判断し、不要な補正による誤り訂正能力の低下を防止することである。なお、ここで雑音成分というのは、その要因に関わらず全ての不要な成分を意味するものである。

【0051】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0052】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図である。

【0053】

図1において、100は全体としてCDMA方式の受信装置を示し、アンテナ101を介して受信された受信信号を、受信RF(Radio Frequency)部102に受ける。受信RF部102は、無線周波数なる受信信号をベースバンド帯域の信号に変換した後、これをAGC回路103に出力する。

【0054】

AGC回路103は、受信信号の総受信信号電力(受信信号電力及び雑音電力の和)を一定に保つような利得制御を行う。総受信信号電力が一定に保たれた受信信号は、AGC回路103から復調部104に出力される。

【0055】

復調部104は、AGC回路103から出力された一定振幅の受信信号(総受信信号電力)に対して、逆拡散及びRAKE合成等の復調処理を施した後、その復調結果である復調信号を誤り訂正復号器106及び雑音電力変動量測定部105にそれぞれ出力する。

【0056】

また、AGC回路103は、上述したようにAGC処理後の受信信号を出力する一方、AGC処理において、変動している受信信号に対してその信号レベルを一定にするように乗算した重み係数(利得調整係数)を誤り訂正復号器106及び雑音電力変動量測定部105にそれぞれ出力する。この重み係数は、瞬時受信振幅に依存する係数である。具体的には、AGC回路103に入力された受信信号の大きさの2乗の値等、AGC回路103に入力される信号(受信信号)の大きさを用いればよい。受信信号の大きさの2乗の値を用いる意味は、誤り訂正復号器106において尤度値を求める場合、受信信号が雑音電力の比を反映した大きさになって入力されなければならないことによる。

【0057】

誤り訂正復号器106は、復調部104から出力された復調信号と、AGC回路103から出力された重み係数とを、軟判定尤度値算出部107に受ける。軟判定尤度値算出部107は、受信振幅重み乗算制御部108から出力される制御信号に基づいて、軟判定尤度値の算出処理を実行する。

【0058】

すなわち、この受信装置100においては、復調部104から出力された復調信号及び、AGC回路103から出力された重み係数を雑音電力変動量測定部105にそれぞれ供給する。図2は、雑音電力変動量測定部105の構成を示すブロック図である。この雑音電力変動量測定部105は、復調信号及び重み係数を雑音電力測定部111に受け、まず、復調信号の雑音成分である瞬時雑音電力を測定する。この場合、雑音電力測定部111は、X個の信号から雑音電力を測定する方法として、例えば、X個の信号の2乗の平均値からX個の信号の平均値の2乗を引いたものを雑音電力として求める。

【0059】

ここで、復調信号は、AGC回路103によって総受信電力が一定になるように制御されていることにより、そのままでは正しい瞬時雑音電力を測定することが困難である。従って、雑音電力測定部111では、測定した瞬時雑音電力に対して、AGC回路103から供給された重み係数を乗算する。この重み係数は、瞬時受信振幅に依存していることにより、この重み係数を瞬時雑音電力に乗算することで、AGC回路によって総受信電力が一定となるように与えられた雑音電力の変化分を取り除くことができる。

【0060】

この乗算結果は、瞬時雑音電力値として、遅延器112及び比較除算部113にそれぞれ出力される。遅延器112は、入力された瞬時雑音電力値を所定時間遅延させた後、比較除算部113に出力する。比較除算部113は、雑音電力測定部111から出力される今

10

20

30

40

50

回の瞬時雑音電力値と、遅延器112から出力される所定時間遅延後の瞬時雑音電力値とを比較し、それら2つの瞬時雑音電力値のうち、大きい瞬時雑音電力値から小さい瞬時雑音電力値を除算する。

【0061】

このようにして除算された結果は、瞬時雑音電力値の変動量を表す測定値（以下、これを雑音電力変動量と称する）となる。雑音電力変動量測定部105において得られた雑音電力変動量は、受信振幅重み乗算制御部108（図1）に出力される。

【0062】

受信振幅重み乗算制御部108は、雑音電力変動量測定部105から出力された雑音電力変動量と、予め設定されている閾値とを比較し、雑音電力変動量が閾値よりも小さい場合は、軟判定尤度値算出部107に対して、軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算させるための制御信号を出力する。

10

【0063】

また、これに対して、受信振幅重み乗算制御部108は、雑音電力変動量測定部105から出力された雑音電力変動量が、予め設定されている閾値よりも大きい場合は、軟判定尤度値算出部107に対して、軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算させないための制御信号を出力する。

【0064】

軟判定尤度値算出部107は、受信振幅重み乗算制御部108から出力された制御信号が、重み係数を乗算させるための制御信号である場合には、このとき復調信号に基づいて算出された軟判定尤度値に対して、瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算する。これに対して、軟判定尤度値算出部107は、受信振幅重み乗算制御部108から出力された制御信号が、重み係数を乗算させないための制御信号である場合には、このとき復調信号に基づいて算出された軟判定尤度値に対して、瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算せずに、その算出された軟判定尤度値を用いる。

20

【0065】

図3は、軟判定尤度算出部107における、復調信号に基づく軟判定尤度値の算出方法の説明に供する略線図である。この図3は、1次元（1ビット）の符号に対する軟判定尤度を与えるもので、2次元（2ビット）の場合は、各々のビットに適用し、加算すればよい。

30

【0066】

復調信号レベル+Vが符号“0”に対応し、また復調信号レベル-Vが符号“1”に対応する。この図3では、符号“0”に対する尤度を表す。この尤度としては、復調信号振幅値に応じて例えば0から16までの多値が割り当てられる。すなわち、図3の復調信号振幅Aのような振幅の信号が入力されたとすると、硬判定の場合の尤度は0となる。すなわち、硬判定では復調信号は候補符号“0”に近いことは解るが、その確からしさは十分な精度では判断できない。

【0067】

一方、本実施の形態による軟判定では尤度は6と与えられる。これは8（2つの符号レベルの中間点）に近い値であることから、候補符号“0”に近いが信頼度は低い値である、と判断できる。

40

【0068】

軟判定尤度算出部107では、図3に示した方法によって、復調信号の軟判定尤度を算出し、さらに、この算出された軟判定尤度値に対して、瞬時受信振幅に依存する重み係数の乗算による補正の可否を、受信振幅重み乗算制御部108からの制御信号に基づいて判断する。そして、制御信号に基づき、補正の必要がある場合には、軟判定尤度値に対して重み係数の乗算による補正を行い、またこれに対して、補正の必要がない場合には、軟判定尤度値に対して重み係数の乗算を行わない。

【0069】

このようにして、軟判定尤度値算出部107において算出及び必要に応じた補正が施され

50

た軟判定尤度値は、図4に示す誤り訂正復号器106において、加算比較選択部121に出力される。

【0070】

加算比較選択部121は、軟判定尤度値算出部107から出力された軟判定尤度値を受けると、状態尤度メモリ122に記憶されている直前時点の状態尤度の値に、可能な状態遷移の軟判定尤度値を加算し、新たな状態尤度を求める。そして、加算比較選択部121は、一つの状態に至る複数の状態遷移の状態尤度を比較し、その中から最大値の状態尤度を持つ遷移を選択して、選択された遷移の状態尤度を新たな状態尤度として状態尤度メモリ122を更新する。

【0071】

また、加算比較選択部121は、同時に選択された遷移の情報j(i)（状態jから状態iに遷移したことを表す）をバスメモリ123に出力する。バスメモリ123は、この遷移情報j(i)又は遷移した状態番号を系列的に記憶しておき、最尤判定部124において、最終時点で選択されて残った状態遷移から復号結果を得る。

【0072】

以上の構成において、一般に、誤り訂正復号における尤度は、 S/N によって変化する。従って、各時点における軟判定尤度値の比は、各時点における S/N の比と等しくなければならない。

【0073】

この点について、図13について上述したように、受信信号に含まれている雑音電力がほぼ一定である場合、各時点における S/N の比と、瞬時受信振幅に依存する重み係数の比とは等しい関係にある。従って、受信装置100では、このような通信環境において、AGC回路の出力信号に基づいて算出された軟判定尤度値に対して重み係数を乗算することにより、 S/N の比と一致した正確な軟判定尤度値の比を求めることができる。

【0074】

これに対して、受信信号に含まれている雑音電力が変動している場合、各時点における瞬時受信振幅に依存する重み係数の比と、各時点における S/N の比は無相関である。従って、受信装置100では、このような通信環境においては、雑音電力変動量測定部105の測定結果として、所定の閾値以上の雑音変動量が得られることにより、この雑音変動量の検出結果に基づいて、受信振幅重み乗算制御部108による重み係数の軟判定尤度値に対する乗算（軟判定尤度値の補正）を行わないように制御する。

【0075】

この場合、図18に示したように、AGC回路に入力される受信信号として、その S/N の比が保たれたまま変動しているものとする、AGC回路から出力される復調信号は、その総受信信号電力が一定に保たれていることにより、雑音電力の成分も一定に保たれる。すなわち、この場合の復調信号は、 S/N の比が一定に保たれていることとなる。従って、この復調信号は、「各時点における軟判定尤度値の比は各時点における S/N の比と等しくなければならない」という上述した条件に合致した状態となっている。

【0076】

従って、このような場合には、軟判定尤度値に対する重み係数の乗算（軟判定尤度値の補正）を行わないことにより、正確な軟判定尤度値を得ることができる。因みに、受信信号の S/N の比が保たれたまま変動する結果となる通信環境の例を以下に述べる。

【0077】

受信信号の S/N の比が保たれたまま変動する第1の例を説明する。CDMA通信においては、マルチパス信号等が干渉となり、このマルチパス信号が雑音電力の主成分となる場合がある。このような場合、マルチパス信号はレイク合成受信によって信号電力にもなるため、雑音電力の変動と受信信号の電力はほぼ一致し、その結果、総受信信号電力が変動しても、 S/N の比の変動は少なくなる。

【0078】

次に、第2の例を説明する。受信装置において受信された信号に対して、その送信元にお

10

20

30

40

50

いて送信電力制御が行われている場合がある。送信電力制御では、雑音電力や受信信号電力がフェージングによって変動しても、受信側での S/N が常に一定になるように送信側で送信電力を制御するものであることにより、受信信号電力が変動しても、 S/N は変動しない通信環境となる。

【0079】

従って、雑音電力がある一定量以上変動し、受信装置100の雑音電力変動量測定部105において測定された雑音電力変動量に基づいてその変動状態が検出された場合には、受信装置100では、当該検出結果に基づいて雑音電力の主成分がマルチパス信号であること、又は受信信号が送信電力制御を受けた信号であると判断することができる。

【0080】

そして、このような場合には、AGC回路103によって総受信信号電力の値が一定となるような利得制御がなされても、その結果に基づいて得られた軟判定尤度値の補正を行わないことにより、正確な軟判定尤度値を得ることができる。

【0081】

図5は、受信装置100による誤り訂正復号処理手順を示すフローチャートである。図5に示すように、受信装置100は、ステップST101において受信信号の雑音電力値を測定し、ステップST102において、雑音電力値の変動量を求める。そして、受信装置100は、続くステップST103に移って、上述のステップST102において求められた雑音電力値の変動量が閾値よりも大きいのか否かを判断する。

【0082】

このステップST103において肯定結果が得られると、このことは、雑音電力値の変動量が閾値よりも大きいこと、すなわち、軟判定尤度値の補正を行うと正しい軟判定尤度値が得られず、その結果、軟判定尤度値の補正に伴って誤り訂正能力の低下を招くおそれが生じる状態であることを意味しており、このとき、受信装置100は、ステップST104に移って、軟判定尤度値に対する補正を行わずに誤り訂正処理を行う。

【0083】

これに対して、ステップST103において否定結果が得られると、このことは、雑音電力値の変動量が閾値よりも小さいこと、すなわち、軟判定尤度値の補正を行うことによって正しい軟判定尤度値を得ることができ、その結果、一定の誤り訂正能力を維持することができる状態であることを意味しており、このとき、受信装置100は、ステップST105に移って、軟判定尤度値に対する補正を伴う誤り訂正処理を行う。

【0084】

このように、本実施の形態の受信装置によれば、受信信号の雑音電力成分の変動量に基づいて、重み付け処理を行うか否かを制御するようにしたことにより、正確な軟判定尤度値の算出を行うことができる。

【0085】

なお、上述の実施の形態においては、雑音電力変動量の測定方法として、前回測定した瞬時雑音電力値と今回測定した雑音電力値とを比較し、その値が大きい方から小さい方を除算する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば、過去所定回数分の測定雑音電力値の平均を求め、その平均値と今回の測定雑音電力値とを比較し、その値の大きい方から小さい方を除算する等、要は、雑音電力の変化量を表す方法であれば、他の方法を用いることができる。

【0086】

また、上述の実施の形態においては、軟判定尤度値を補正する方法として、瞬時受信振幅に依存する重み係数を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、AGC回路103における利得調整係数（総受信電力を一定に保つように受信信号振幅に乘算する係数であって、仮に電力Kに保つためのAGC回路では、 $K = (\text{利得調整係数} \cdot \text{受信信号})^2$ の（Kは電力であることにより2乗する）関係が成り立つ）の2乗の逆数を用いるようにしてもよい。このように、AGC回路103の利得調整係数は、瞬時受信振幅に依存した係数の逆数になっていることにより、この利得調整係数を用いれば、新たに瞬時受信振

10

20

30

40

50

幅に依存した係数を算出する必要がなく、その分、軟判定尤度値の補正処理を簡単に行うことができる。

【0087】

また、上述の実施の形態においては、雑音電力に着目し、受信信号の希望波成分と雑音成分との比として S/N を用いる場合について述べたが、この S/N には SIR (Signal Interference Ratio) も含まれる。

【0088】

また、上述の実施の形態においては、誤り訂正復号器106として、ビタビ復号器を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば送信側でターボ符号化を行い、これに併せて受信側でターボ復号を行う等、他の符号化及び復号化方法を用いるようにしてもよい。

【0089】

(実施の形態2)

図6は、本発明の実施の形態2に係る受信装置200の構成を示すブロック図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0090】

図6に示す受信装置200は、図1について上述した受信装置100に比べて、雑音電力値を測定することに代えて、送信電力制御が行われているか否かを判断し、その判断結果に基づいて軟判定尤度値の補正の可否を判断するようになされている点が異なる。

【0091】

すなわち、図6において受信装置200は、復調部104において復調された結果である復調信号を、誤り訂正復号器106の軟判定尤度値算出部107に出力すると共に、送信電力制御部201に出力する。

【0092】

送信電力制御部201は、復調信号に含まれる、送信電力制御が行われているか否かを示す制御情報を受信振幅重み乗算制御部208に出力する。ここで、送信電力制御とは、受信装置200が受信した受信信号が送信電力制御の元で送信元から送信されたものであることを意味する。受信振幅重み乗算制御部208は、送信電力制御部201から出力された制御情報に基づいて、送信電力制御が行われているか否かを判断し、送信電力制御が行われていない場合には、軟判定尤度値算出部107に対して、軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算させるための制御信号を出力する。

【0093】

また、これに対して、送信電力制御が行われている場合には、受信振幅重み乗算制御部208は、軟判定尤度値算出部107に対して、軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算させないための制御信号を出力する。

【0094】

これにより、送信電力制御が行われている場合、受信信号の S/N は常に一定となっており、軟判定尤度値に対する瞬時受信信号振幅に依存する重み係数の乗算(軟判定尤度値の補正)が行われない。これにより、 S/N に従った、正しい軟判定尤度値の算出が行われることにより、送信電力制御が行われている信号を受信した場合においても、その誤り訂正能力の低下を抑えることができる。

【0095】

図6に、図7は、受信装置200における、誤り訂正復号処理手順を示すフローチャートである。図7に示すように、受信装置200は、ステップST201において受信信号(復調信号)から送信電力制御の有無を示す制御情報を抽出し、ステップST202において、その制御情報に基づいて、受信信号が送信電力制御の元で送信されたものであるか否かを判断する。

【0096】

このステップST202において肯定結果が得られると、このことは、送信電力制御が行

10

20

30

40

50

われていること、すなわち、受信信号の S/N が一定であり軟判定尤度値の補正を行うと正しい軟判定尤度値が得られず、その結果、軟判定尤度値の補正に伴って誤り訂正能力の低下を招くおそれが生じる状態であることを意味しており、このとき、受信装置 200 は、ステップ ST203 に移って、軟判定尤度値に対する補正を行わずに誤り訂正処理を行う。

【0097】

これに対して、ステップ ST202 において否定結果が得られると、このことは、送信電力制御が行われていないこと、すなわち、受信信号の S/N が一定ではなく、軟判定尤度値の補正を行うことによって正しい軟判定尤度値を得ることができ、その結果、一定の誤り訂正能力を維持することができる状態であることを意味しており、このとき、受信装置 200 は、ステップ ST204 に移って、軟判定尤度値に対する補正を伴う誤り訂正処理を行う。

10

【0098】

このように、本実施の形態の受信装置によれば、受信信号の制御情報に基づいて、その受信信号が送信電力制御の元で送信されたものであるか否かを判断し、その判断結果に基づいて、重み付け処理を行うか否かを制御するようにしたことにより、正確な軟判定尤度値の算出を行うことができる。

【0099】

なお、上述の実施の形態においては、軟判定尤度値を補正する方法として、瞬時受信振幅に依存する重み係数を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、AGC 回路 103 における利得調整係数（総受信電力を一定に保つように受信信号振幅に乘算する係数であって、仮に電力 K に保つための AGC 回路では、 $K = (\text{利得調整係数} \cdot \text{受信信号})^2$ の（ K は電力であることにより 2 乗する）関係が成り立つ）の 2 乗の逆数を用いるようにしてもよい。このように、AGC 回路 103 の利得調整係数は、瞬時受信振幅に依存した係数の逆数になっていることにより、この利得調整係数を用いれば、新たに瞬時受信振幅に依存した係数を算出する必要がなく、その分、軟判定尤度値の補正処理を簡単に行うことができる。

20

【0100】

また、上述の実施の形態においては、雑音電力に着目し、受信信号の希望波成分と雑音成分との比として S/N を用いる場合について述べたが、この S/N には SIR も含まれる。

30

【0101】

また、上述の実施の形態においては、誤り訂正復号器 106 として、ビタビ復号器を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば送信側でターボ符号化を行い、これに併せて受信側でターボ復号を行う等、他の符号化及び復号化方法を用いるようにしてもよい。

【0102】

（実施の形態 3）

図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る受信装置 300 の構成を示すブロック図である。但し、図 1 と同一の構成となるものについては、図 1 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

40

【0103】

図 8 に示す受信装置 300 は、図 1 について上述した受信装置 100 に比べて、雑音電力値を測定することに代えて、現在通信中のセル及び他セルからの受信電力に基づいて他セル干渉量を算出し、復調部 104 においてデータ復調に使用したフィンガ数と他セル干渉量に基づいて、軟判定尤度値の補正の可否を判断するようになされている点が異なる。

【0104】

すなわち、図 8 において受信装置 300 は、セルサーチ部 301 及びフィンガ割り当て制御部 302 を有し、セルサーチ部 301 は、他セルからの受信電力を、現在通信中のセルからの受信電力で除算し、その除算結果を他セル干渉量として受信振幅重み乗算制御部 3

50

0.8に出力する。

【0105】

また、フィンガ割り当て制御部302は、復調部104におけるデータ復調時のレイク合成受信処理に使用したフィンガ数を、受信振幅重み乗算制御部308に出力する。

【0106】

受信振幅重み乗算制御部308は、セルサーチ部301から出力された他セル干渉量と、予め設定されている閾値とを比較し、他セル干渉量が閾値より小さく、かつ、フィンガ割り当て制御部302から出力されるフィンガ数が複数である場合は、軟判定尤度値算出部107に対して、軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算させないための制御信号を出力する。

10

【0107】

また、これに対して、他セル干渉量が閾値より小さいこと、又は、フィンガ数が複数であることの少なくともいずれか一方が成立しない場合には、受信振幅重み乗算制御部308は、軟判定尤度値算出部107に対して、軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算させるための制御信号を出力する。

【0108】

このように、他セル干渉量が小さく、かつ、フィンガ数が複数である場合は、受信信号の雑音電力値の主成分がマルチパスによるものであり、この場合には、受信信号のS/Nは変動しないものと判断することができ、軟判定尤度値算出部107において軟判定尤度値に対する重み係数の乗算（軟判定尤度値の補正）を行わないようにする。従って、S/Nに従った正しい軟判定尤度値を算出することができ、誤り訂正能力の低下を抑えることができる。

20

【0109】

図9に、図9は、受信装置300における、誤り訂正復号処理手順を示すフローチャートである。図9に示すように、受信装置300は、ステップST301において受信信号に関する他セル干渉量及びフィンガ数を読み込み、ステップST302において、その他セル干渉量及びフィンガ数に基づいて、他セル干渉量が閾値よりも小さいこと及びフィンガ数が複数であることの両方が成立しているか否かを判断する。

【0110】

このステップST302において肯定結果が得られると、このことは、受信信号の雑音電力値の主成分がマルチパスによるものであること、すなわち、受信信号のS/Nが一定であり軟判定尤度値の補正を行うと正しい軟判定尤度値が得られず、その結果、軟判定尤度値の補正に伴って誤り訂正能力の低下を招くおそれが生じる状態であることを意味しており、このとき、受信装置300は、ステップST303に移って、軟判定尤度値に対する補正を行わずに誤り訂正処理を行う。

30

【0111】

これに対して、ステップST302において否定結果が得られると、このことは、受信信号の雑音電力値の主成分がマルチパスによるものではないこと、すなわち、受信信号のS/Nが一定ではなく、軟判定尤度値の補正を行うことによって正しい軟判定尤度値を得ることができ、その結果、一定の誤り訂正能力を維持することができる状態であることを意味しており、このとき、受信装置300は、ステップST304に移って、軟判定尤度値に対する補正を伴う誤り訂正処理を行う。

40

【0112】

このように、本実施の形態の受信装置によれば、受信信号に関する他セル干渉量及びフィンガ数に基づいて、その受信信号の雑音電力値の主成分がマルチパスによるものであるか否かを判断し、その判断結果に基づいて、重み付け処理を行うか否かを制御するようにしたことにより、正確な軟判定尤度値の算出を行うことができる。

【0113】

なお、上述の実施の形態においては、軟判定尤度値を補正する方法として、瞬時受信振幅に依存する重み係数を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、AGC回路

50

103における利得調整係数（総受信電力を一定に保つように受信信号振幅に乘算する係数であって、仮に電力 K に保つためのAGC回路では、 $K = (\text{利得調整係数} \cdot \text{受信信号})^2$ の（ K は電力であることにより2乗する）関係が成り立つ）の2乗の逆数を用いるようにしてもよい。このように、AGC回路103の利得調整係数は、瞬時受信振幅に依存した係数の逆数になっていることにより、この利得調整係数を用いれば、新たに瞬時受信振幅に依存した係数を算出する必要がなく、その分、軟判定尤度値の補正処理を簡単に行うことができる。

【0114】

また、上述の実施の形態においては、雑音電力に着目し、受信信号の希望波成分と雑音成分との比として S/N を用いる場合について述べたが、この S/N には SIR も含まれる。

10

【0115】

また、上述の実施の形態においては、誤り訂正復号器106として、ビタビ復号器を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば送信側でターボ符号化を行い、これに併せて受信側でターボ復号を行う等、他の符号化及び復号化方法を用いるようにしてもよい。

【0116】

（実施の形態4）

図10は、本発明の実施の形態4に係る受信装置400の構成を示すブロック図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

20

【0117】

図10に示す受信装置400は、図1について上述した受信装置100に比べて、雑音電力変動量を測定することに代えて、瞬時雑音電力値を測定し、この測定された瞬時雑音電力値と、瞬時受信振幅に依存する重み係数とに基づいて軟判定尤度値を補正することにより、雑音電力値及び受信信号電力値が独立に変動している場合であっても、 S/N に従った正しい軟判定尤度値を算出するようにした点が異なる。

【0118】

すなわち、図10において受信装置400は、瞬時雑音電力値を測定する雑音電力変動量測定部401を有する。この雑音電力変動量測定部401は、復調部104から出力される復調信号及び、AGC回路103から出力される瞬時受信振幅に依存する重み係数を受ける。

30

【0119】

この復調信号は、AGC回路103によって総受信電力が一定になるように制御されていることにより、そのままでは正しい瞬時雑音電力を測定することが困難である。従って、雑音電力変動量測定部401では、測定した瞬時雑音電力に対して、AGC回路103から供給された重み係数を乗算する。この重み係数は、瞬時受信振幅に依存していることにより、この重み係数を瞬時雑音電力に乘算することで、AGC回路103によって総受信電力が一定となるように与えられた雑音電力の変化分を取り除くことができる。この乗算結果は、瞬時雑音電力値として、誤り訂正復号器106の軟判定尤度値算出部407に出力される。

40

【0120】

軟判定尤度値算出部407は、復調部104から出力される復調信号（AGC制御された受信信号に基づく復調信号）に基づいて軟判定尤度値を算出し、その算出された軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算し、さらに、その乗算結果を、雑音電力変動量測定部401から出力される瞬時雑音電力値で除算する。

【0121】

これにより、総受信信号電力に含まれる受信信号電力値及び雑音電力値が独立して変動する場合であっても、総受信信号電力値の変動分については瞬時受信振幅に依存する重み係数の乗算によって補償し、さらに雑音電力値の変動分については、瞬時雑音電力による除

50

算によって補償する。

【0122】

かくして、雑音電力値及び受信信号電力値が独立して変動している場合であっても、 S/N に従った正しい軟判定尤度値を算出することができ、誤り訂正能力の低下を抑えることができる。

【0123】

図みに、図11は、受信装置400の軟判定尤度値算出部407における、軟判定尤度値の補正処理手順を示すフローチャートである。図11に示すように、軟判定尤度値算出部407は、ステップST401において受信信号に関する復調信号、重み係数（瞬時受信振幅に依存する重み係数）及び瞬時雑音電力値を取得し、続くステップST402において、復調信号に基づく軟判定尤度値の算出を行う。

10

【0124】

そして、軟判定尤度値算出部407は、ステップST403に移って、上述のステップST402において算出された軟判定尤度値に対して、瞬時受信振幅に依存する重み係数の乗算及び瞬時雑音電力値による除算を行う。このように、軟判定尤度値に対して、瞬時受信振幅に依存する重み係数の乗算を行うことにより、AGC回路103において総受信信号電力が一定に保たれた受信信号に対して、そのAGC回路103による処理前の状態を復元し、さらにこの復元された信号を瞬時雑音電力値によって除算することにより、雑音電力値の変動がない状態での受信信号電力値に基づく軟判定尤度値、すなわち、各時点での S/N の比と等しい軟判定尤度値の比を得ることができる。

20

【0125】

図みに、図12は、受信信号電力値及び雑音電力値が独立して変動している場合において、軟判定尤度値に瞬時受信振幅に依存する重み係数を乗算し、さらに雑音電力で除算した補正を行った場合の、各時点における補正後の軟判定尤度値を示す図である。

【0126】

この図12に示すように、各時点における補正後の軟判定尤度値の比は、図19について上述した、一定の S/N の比を保ったまま変動する受信信号電力及び雑音電力の場合と同様の結果となり、この結果からも正しく軟判定尤度値を算出できたことがわかる。

【0127】

かくして、受信信号電力値及び雑音電力値が独立して変動している場合であっても、 S/N に従った正しい軟判定尤度値を算出することができる。

30

【0128】

このように、本実施の形態の受信装置によれば、瞬時雑音電力値を測定し、この測定された瞬時雑音電力値と、瞬時受信振幅に依存する重み係数とに基づいて軟判定尤度値を補正することにより、雑音電力値及び受信信号電力値が独立に変動している場合であっても、 S/N に従った正しい軟判定尤度値を算出することができる。

【0129】

なお、上述の実施の形態においては、軟判定尤度値を補正する方法として、瞬時受信振幅に依存する重み係数を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、AGC回路103における利得調整係数（総受信電力を一定に保つように受信信号振幅に乘算する係数であって、仮に電力 K に保つためのAGC回路では、 $K = (\text{利得調整係数} \cdot \text{受信信号})^2$ の（ K は電力であることにより2乗する）関係が成り立つ）の2乗の逆数を用いるようにしてもよい。このように、AGC回路103の利得調整係数は、瞬時受信振幅に依存した係数の逆数になっていることにより、この利得調整係数を用いれば、新たに瞬時受信振幅に依存した係数を算出する必要がなく、その分、軟判定尤度値の補正処理を簡単に行うことができる。

40

【0130】

また、上述の実施の形態においては、雑音電力に着目し、受信信号の希望波成分と雑音成分との比として S/N を用いる場合について述べたが、この S/N には SIR も含まれる。

50

【0131】

また、上述の実施の形態においては、誤り訂正復号器106として、ビタビ復号器を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば送信側でターボ符号化を行い、これに併せて受信側でターボ復号を行う等、他の符号化及び復号化方法を用いるようにしてもよい。

【0132】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、受信信号電力が変動するのに対して、受信信号の希望波成分と雑音成分との比は変動しない通信環境、又は受信信号電力及び雑音成分電力が独立して変動する通信環境において、正しく尤度値を算出し、誤り訂正処理を行うこと

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図2】実施の形態1に係る雑音電力変動量測定部の構成を示すブロック図

【図3】軟判定尤度値の算出処理の説明に供する略線図

【図4】実施の形態1に係る誤り訂正復号器の構成を示すブロック図

【図5】実施の形態1に係る誤り訂正復号処理手順を示すフローチャート

【図6】本発明の実施の形態2に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図7】実施の形態2に係る誤り訂正復号処理手順を示すフローチャート

【図8】本発明の実施の形態3に係る受信装置の構成を示すブロック図

20

【図9】実施の形態3に係る誤り訂正復号処理手順を示すフローチャート

【図10】本発明の実施の形態4に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図11】実施の形態4に係る軟判定尤度値の補正処理手順を示すフローチャート

【図12】実施の形態4に係る軟判定尤度値の補正結果を示す図

【図13】雑音電力の変動がない通信環境における受信信号波形を示す信号波形図

【図14】雑音電力の変動がない通信環境における S/N （受信信号電力／雑音電力）を示す図

【図15】雑音電力の変動がない通信環境における受信信号のAGC処理後の波形を示す信号波形図

【図16】雑音電力の変動がない通信環境における受信信号のAGC処理後の信号の軟判定尤度値（補正なし）を示す図

30

【図17】雑音電力の変動がない通信環境における受信信号のAGC処理後の信号の軟判定尤度値（補正あり）を示す図

【図18】 S/N を保ちながら受信信号電力及び雑音電力が変動する通信環境における受信信号波形を示す信号波形図

【図19】 S/N を保ちながら受信信号電力及び雑音電力が変動する通信環境における S/N を示す図

【図20】 S/N を保ちながら受信信号電力及び雑音電力が変動する通信環境における受信信号波形のAGC処理後の波形を示す信号波形図

【図21】 S/N を保ちながら受信信号電力及び雑音電力が変動する通信環境における受信信号波形のAGC処理後の信号の軟判定尤度値（補正なし）を示す図

40

【図22】 S/N を保ちながら受信信号電力及び雑音電力が変動する通信環境における受信信号波形のAGC処理後の信号の軟判定尤度値（補正あり）を示す図

【図23】受信信号電力及び雑音電力が独立して変動する通信環境における受信信号波形を示す信号波形図

【図24】受信信号電力及び雑音電力が独立して変動する通信環境における受信信号の S/N を示す図

【図25】受信信号電力及び雑音電力が独立して変動する通信環境における受信信号のAGC処理後の波形を示す信号波形図

【図26】受信信号電力及び雑音電力が独立して変動する通信環境における受信信号のA

50

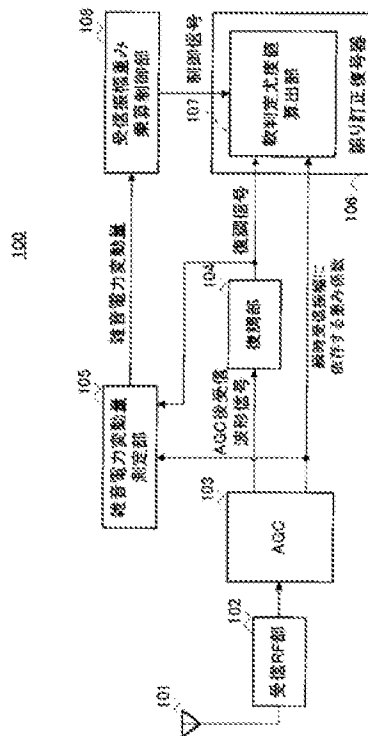
G C 処理後の信号の軟判定尤度値（補正あり、補正なし）を示す図

【符号の説明】

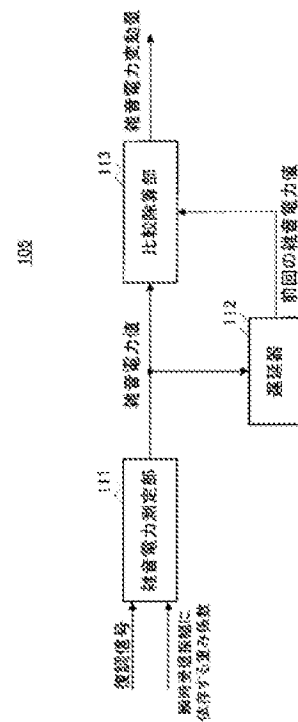
- 100、200、300、400 受信装置
 101 アンテナ
 102 受信RF部
 103 AGC回路
 104 復調部
 105 雑音電力変動量測定部
 106 誤り訂正復号器
 107、407 軟判定尤度値算出部
 108、208、308 受信振幅重み乗算制御部
 111、401 雑音電力測定部
 112 遅延器
 113 比較除算部
 201 送信電力制御部
 301 セルサーチ部
 302 フィンガ割り当て制御部

10

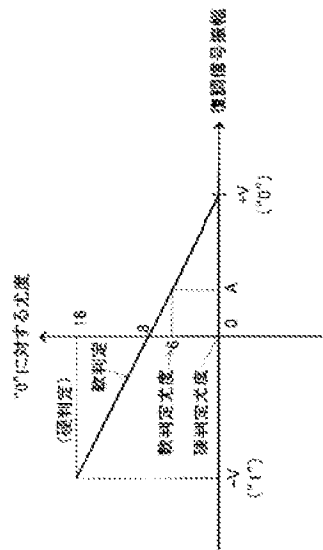
【図1】



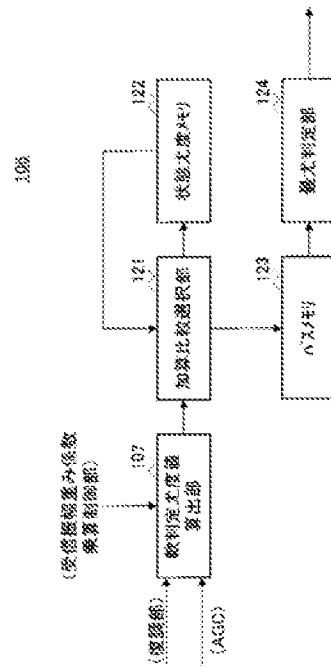
【図2】



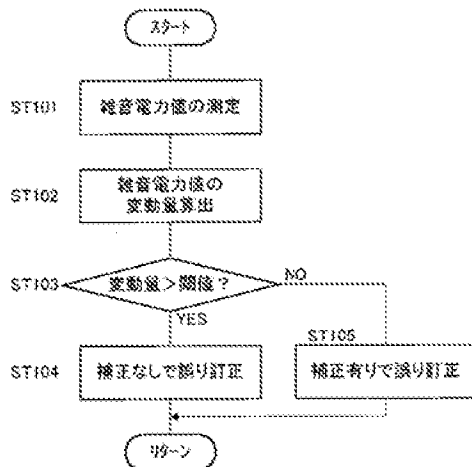
【例 3】



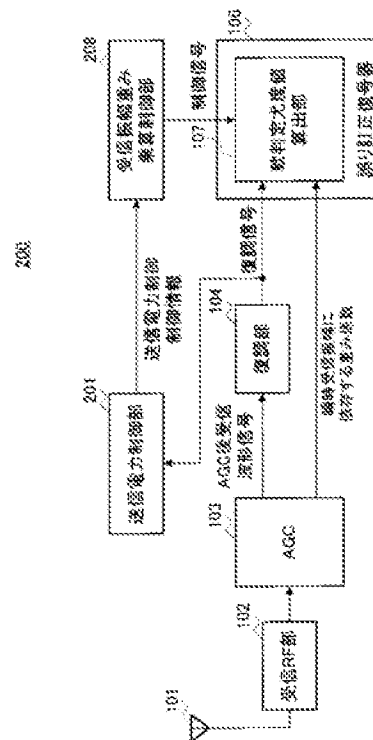
【X4】



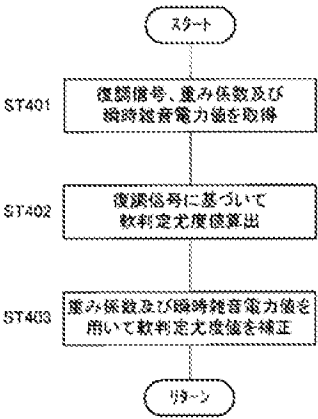
【附 5】



(MS)



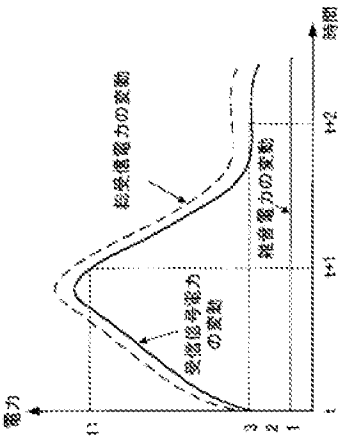
【図 1 1】



【図 1 2】

時間	t	t+1	t+2
軟判定尤度値 (受信信号電力・比例数h・ 総受信電力/雑音電力)	36k ($\sqrt{18k}=2$)	36k ($\sqrt{18k}=2$)	9k ($\sqrt{18k}=0.5$)

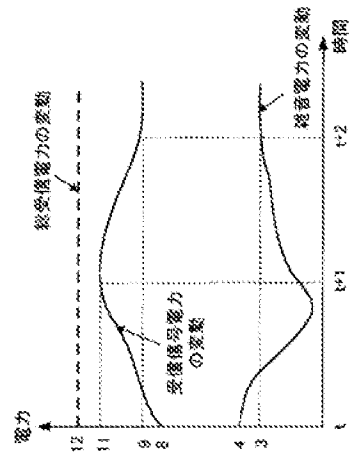
【図 1 3】



【図 1 4】

時間	t	t+1	t+2
S/N (受信信号電力/雑音電力)	2	1.5	3

【図 15】



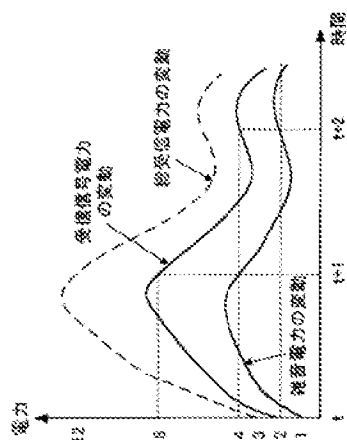
【図 16】

時間	t	t+1	t+2
数判定尤度値 (補正なし) (受信信号電力・比例定数k)	8k	11k	8k

【図 17】

時間	t	t+1	t+2
数判定尤度値 (補正あり) (受信信号電力・比例定数k・ 雑音電力 (補正))	24k	132k	36k
	$(\sqrt{12k}=2)$	$(\sqrt{12k}=11)$	$(\sqrt{12k}=3)$

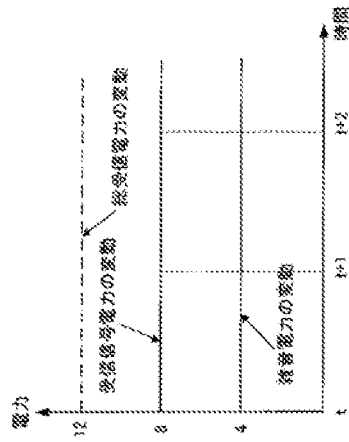
【図 18】



【図 19】

時間	t	t+1	t+2
S/N (受信信号電力/雑音電力)	2	2	2

【図 20】



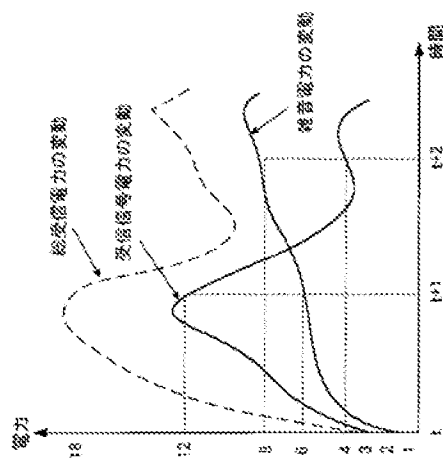
【図 21】

時間	t	t+1	t+2
軟判定尤度値(補正なし) (受信信号電力・比例定数 α)	$2k$	$2k$	$2k$

【図 22】

時間	t	t+1	t+2
軟判定尤度値(補正あり) (受信信号電力・比例定数 k ・ 総受信電力(補正))	k	$2k$	$2k$

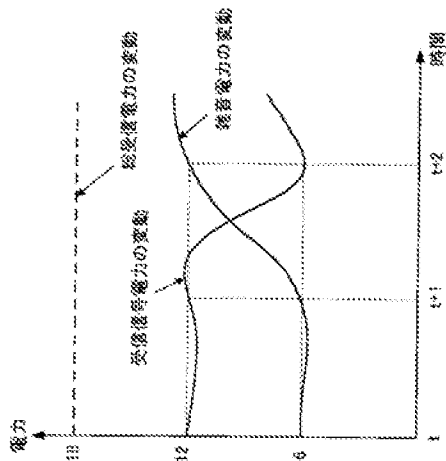
【図 23】



【図 24】

時間	t	t+1	t+2
S/N (受信信号電力/雑音電力)	2	2	0.5

【図 2 5】



【図 2 6】

時間	t	t+1	t+2
数判定尤度値(補正なし) (受信信号電力・比例定数k)	12k	12k	6k
数判定尤度値(補正あり) (受信信号電力・比例定数k・ 総受信電力(補正))	36k	216k	72k